

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Naoki OGUCHI et al.

Application No.:

Group Art Unit: Unassigned

Filed:

Examiner: Unassigned

For: PACKET PROCESSING SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

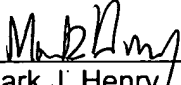
Japanese Patent Application No. 2003-054410, filed: February 28, 2003; and  
Japanese Patent Application No. 2003-144137, filed: May 21, 2003.

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: Feb 3 2004

By:   
Mark J. Henry  
Registration No. 36,162

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 5 4 4 1 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 5 4 4 1 0 ]

出      願      人                      富 士 通 株 式 会 社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 1 7 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0253078

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 29/00

【発明の名称】 パケット処理システム、パケット処理方法およびパケット処理プログラム

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 小口 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 鶴岡 哲明

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成 1 4 年度通信・放送機構「テラビット級スーパーネットワークの研究開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第 3 0 条の

適用を受けるもの)

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717671

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット処理システム、パケット処理方法およびパケット処理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制御装置上のプロセスと中継装置のネットワークインタフェースを内部通信パスで接続し、該ネットワークインタフェースを介してネットワークノードと通信を行うパケット処理システムにおいて、

前記制御装置は、

前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定手段と、

前記シンボル情報受信設定手段によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手段と、

前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定手段と、

前記宛先判定手段からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上流内部通信パス識別子を前記シンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手段と、を備え、

前記中継装置は、

前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手段と、

前記制御装置の内部通信パス対応表生成手段によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手段とを備えたことを特徴とするパケット処理システム。

**【請求項 2】** 前記制御装置は、

前記プロセスが終了した場合は、前記宛先判定手段から該プロセスが終了したとの通知を受け付けて、前記上流内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう前記中継装置に要求し、該上流内部通信パス対応表の該当個所を削除する上流内部通信パス対応表削除手段を備え、

前記中継装置は、

前記制御装置によって要求された上流内部通信パス対応表の該当個所を削除する上流内部通信パス対応表削除手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のパケット処理システム。

**【請求項 3】** 前記中継装置は、前記制御装置からインタフェース利用要求を受信した場合、該制御装置に提供可能なインタフェースを判定する提供先判定手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 のパケット処理システム。

**【請求項 4】** 前記制御装置は、

前記内部通信パス対応表に基づいて前記シンボル部から受け取ったデータパケットをカプセル化し、該中継装置に送信すると共に、該中継装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、前記シンボル部に転送する内部通信パス転送手段をさらに備え、

前記中継装置は、

前記内部通信パス対応表に基づいて前記インタフェースから受け取った前記データパケットをカプセル化し、該制御装置に送信すると共に、該制御装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、前記インタフェースに転送する内部通信パス転送手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のパケット処理システム。

**【請求項 5】** 前記シンボル部は、前記中継装置のインタフェースを仮想的に設定した仮想インタフェースであることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のパケット処理システム。

**【請求項 6】** 前記制御装置のプロセスは、ルータの経路制御プロセスであることを特徴とする請求項 5 に記載のパケット処理システム。

**【請求項 7】** 前記制御装置と前記中継装置は、データリンク層で到達可能

なネットワークで相互に接続し、データリンクアドレスを用いてデータ交換を行うプロトコルを使用して該制御装置と該中継装置との間でデータ交換を行うことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載のパケット処理システム。

【請求項 8】 制御装置上のプロセスと中継装置のネットワークインタフェースを内部通信パスで接続し、該ネットワークインタフェースを介してネットワークノードと通信を行うパケット処理方法において、

前記制御装置は、

前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定工程と、

前記シンボル情報受信設定工程によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成工程と、

前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定工程と、

前記宛先判定工程からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上流内部通信パス識別子を前記シンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成工程と、を含み、

前記中継装置は、

前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成工程と、

前記制御装置の内部通信パス対応表生成工程によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成工程とを含んだことを特徴とするパケット処理方法。

【請求項 9】 前記制御装置は、

前記プロセスが終了した場合は、前記宛先判定工程から該プロセスが終了したとの通知を受け付けて、前記内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう前記中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除工程を含み、

前記中継装置は、

前記制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除工程をさらに含んだことを特徴とする付記 8 に記載の packets 処理方法。

【請求項 10】 制御装置上のプロセスと中継装置のネットワークインタフェースを内部通信パスで接続し、該ネットワークインタフェースを介してネットワークノードと通信を行う packets 処理プログラムにおいて、

前記制御装置は、

前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定手順と、

前記シンボル情報受信設定手順によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手順と、

前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定手順と、

前記宛先判定手順からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上流内部通信パス識別子を前記シンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手順と、をコンピュータに実行させ、

前記中継装置は、

前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下



流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手順と、

前記制御装置の内部通信パス対応表生成手順によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手順とをコンピュータに実行させることを特徴とするパケット処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、制御装置上のプロセスと中継装置のネットワークインタフェースを内部通信パスで接続し、該ネットワークインタフェースを介してネットワークノードと通信を行うパケット処理システムに関し、特に、制御装置上のプロセスとシンボル部との通信を中継装置のインタフェースまで敷延する双方向の内部通信パスを生成し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システム、パケット処理方法およびパケット処理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、制御装置上のプロセスと中継装置のネットワークインタフェースを内部通信パスで接続し、該ネットワークインタフェースを介してネットワークノード90と通信を行うパケット処理システムが知られている。具体的には、ATMネットワークで用いるMPOAプロトコルが稼動しているネットワークでのルートサーバである。

【0003】

例えば、特許文献1では、ATMネットワークに接続された中継装置、即ちルータがデータパケットの宛先を制御するルートサーバに宛先を問い合わせ、ルートサーバがその問い合わせに応答することによってデータパケットの宛先を制御する従来技術が開示されている。

【0004】

【特許文献1】

特開 2000-134214 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術は、中継処理を行う装置と経路計算を行う装置を分割することでリソースの増強はできるようになるものの、中継装置とサーバ上のアプリケーション間のAPI（アプリケーションプログラムインタフェース）が専用設計のため、中継装置と制御装置に分割を行うことができるのは、専用設計を施した特定のアプリケーションに限定され、全てのアプリケーションに対し汎用的な解ではなかった。

【0006】

そこで、この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、制御装置上のプロセスとシンボル部との通信を中継装置のインタフェースまで敷延する双方向の内部通信パスを生成し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システム、パケット処理方法およびパケット処理プログラムに関する。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明によれば、前記制御装置は、前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定手段と、前記シンボル情報受信設定手段によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手段と、前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定手段と、前記宛先判定手段からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上流内部通信パス識別子を前記シ

ンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手段と、を備え、前記中継装置は、前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手段と、前記制御装置の内部通信パス対応表生成手段によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手段とを備えたことを特徴とする。

#### 【0008】

この請求項1の発明によれば、制御装置は、制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定し、シンボル部から中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を中継装置から受信して、下流内部通信パス識別子をシンボル部と中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスがシンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、中継装置のインタフェースからシンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を中継装置に送信し、上流内部通信パス識別子をシンボル部と入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成し、中継装置は、下流内部通信パス識別子を中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子とインタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成することとしたので、制御装置上のシンボル部と中継装置のインタフェースの間に内部通信パスを生成し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システムを提供することができる。

#### 【0009】

また、請求項2の発明に係るパケット処理システムは、請求項1の発明において、前記制御装置は、前記プロセスが終了した場合は、前記宛先判定手段から該プロセスが終了したとの通知を受け付けて、前記内部通信パス対応表の該当個所

を削除するよう前記中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除手段を備え、前記中継装置は、前記制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除手段をさらに備えたことを特徴とする。

#### 【0 0 1 0】

この請求項 2 の発明によれば、制御装置は、プロセスが終了した場合は、プロセスが終了したとの通知を受け付けて、内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除し、中継装置は、制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除することとしたので、内部通信パスを常に更新し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システムを提供することができる。

#### 【0 0 1 1】

また、請求項 3 の発明に係るパケット処理システムは、請求項 1 の発明において、前記中継装置は、前記制御装置からインタフェース利用要求を受信した場合、該制御装置に提供可能なインタフェースを判定する提供先判定手段をさらに備えたことを特徴とする。

#### 【0 0 1 2】

この請求項 3 の発明によれば、中継装置は、制御装置からインタフェース利用要求を受信した場合、制御装置に提供可能なインタフェースを判定することとしたので、制御装置に提供できるインタフェースのみを許可することができる。

#### 【0 0 1 3】

また、請求項 4 の発明に係るパケット処理システムは、請求項 1 の発明において、前記制御装置は、前記内部通信パス対応表に基づいて前記シンボル部から受け取ったデータパケットをカプセル化し、該中継装置に送信すると共に、該中継装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、前記シンボル部に転送する内部通信パス転送手段をさらに備え、前記中継装置は、前記内部通信パス対応表に基づいて前記インタフェースから受け取った前記データパケットをカプセル化し、該制御装置に送信すると共に、該制御装置から受信したデータパケットをデ

カプセル化し、前記インタフェースに転送する内部通信パス転送手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0014】

この請求項4の発明によれば、制御装置は、内部通信パス対応表に基づいてシンボル部から受け取ったデータパケットをカプセル化し、中継装置に送信すると共に、中継装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、シンボル部に転送し、中継装置は、内部通信パス対応表に基づいてインタフェースから受け取った前記データパケットをカプセル化し、制御装置に送信すると共に、制御装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、インタフェースに転送することとしたので、内部通信パス対応表によって送受信されるデータパケットの送信側と受信側の対応付けが容易にできる。

【0015】

また、請求項5の発明に係るパケット処理システムは、請求項1～4の発明において、前記シンボル部は、前記中継装置のインタフェースを仮想的に設定した仮想インタフェースであることを特徴とする。

【0016】

この請求項5の発明によれば、シンボル部は、中継装置のインタフェースを仮想的に設定した仮想インタフェースであることとしたので、ルータを始めとして様々な情報処理ネットワークの構成要素に適用することができる。

【0017】

また、請求項6の発明に係るパケット処理システムは、請求項5の発明において、前記制御装置のプロセスは、ルータの経路制御プロセスであることを特徴とする。

【0018】

この請求項6の発明によれば、制御装置のプロセスは、ルータの経路制御プロセスであることとしたので、ルータを制御装置と中継装置に分離した場合でも、従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータが提供できる。

【0019】

また、請求項 7 の発明に係るパケット処理システムは、請求項 1 ～ 6 の発明において、前記制御装置と前記中継装置は、データリンク層で到達可能なネットワークで相互に接続し、データリンクアドレスを用いてデータ交換を行うプロトコルを使用して該制御装置と該中継装置との間でデータ交換を行うことを特徴とする。

#### 【0020】

この請求項 7 の発明によれば、制御装置と中継装置は、データリンク層で到達可能なネットワークで相互に接続し、データリンクアドレスを用いてデータ交換を行うプロトコルを使用して制御装置と中継装置との間でデータ交換を行うこととしたので、制御装置と中継装置の間の通信に利用するインタフェースに関する上位レイヤの属性情報を変更した場合でも、通信が途絶えないようにすることができる。

#### 【0021】

また、請求項 8 の発明に係るパケット処理方法は、前記制御装置は、前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定工程と、前記シンボル情報受信設定工程によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成工程と、前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定工程と、前記宛先判定工程からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上流内部通信パス識別子を前記シンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成工程と、を含み、前記中継装置は、前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成工程と、前記制御装置の内部通信パス対応表生成工

程によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成工程とを含んだことを特徴とする。

#### 【0022】

この請求項8の発明によれば、制御装置は、制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定し、シンボル部から中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子の中継装置から受信して、下流内部通信パス識別子をシンボル部と中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスがシンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、中継装置のインタフェースからシンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子の中継装置に送信し、上流内部通信パス識別子をシンボル部と入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成し、中継装置は、下流内部通信パス識別子の中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子とインタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成することとしたので、制御装置上のシンボル部と中継装置のインタフェースの間に内部通信パスを生成し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理方法を提供することができる。

#### 【0023】

また、請求項9の発明に係るパケット処理方法は、請求項8の発明において、前記制御装置は、前記プロセスが終了した場合は、前記宛先判定工程から該プロセスが終了したとの通知を受け付けて、前記内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう前記中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除工程を含み、前記中継装置は、前記制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除工程をさらに含んだことを特徴とする。

#### 【0024】

この請求項 9 の発明によれば、制御装置は、プロセスが終了した場合は、プロセスが終了したとの通知を受け付けて、内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除し、中継装置は、制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除することとしたので、内部通信パスを常に更新し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理方法を提供することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

また、請求項 1 0 の発明に係るパケット処理プログラムは、前記制御装置は、前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定手順と、前記シンボル情報受信設定手順によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手順と、前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定手順と、前記宛先判定手順からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上流内部通信パス識別子を前記シンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手順と、をコンピュータに実行させ、前記中継装置は、

前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手順と、前記制御装置の内部通信パス対応表生成手順によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手順とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

#### 【 0 0 2 6 】



この請求項10の発明によれば、制御装置は、制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定し、シンボル部から中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を中継装置から受信して、下流内部通信パス識別子をシンボル部と中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスがシンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、中継装置のインタフェースからシンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を中継装置に送信し、上流内部通信パス識別子をシンボル部と入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成し、中継装置は、下流内部通信パス識別子を中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子とインタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成することとしたので、制御装置上のシンボル部と中継装置のインタフェースの間に内部通信パスを生成し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理プログラムを提供することができる。

#### 【0027】

##### 【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、本発明に係るパケット処理システム、パケット処理方法およびパケット処理プログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、下記に示す実施の形態1では、パケット処理システムをルータに適用し、制御装置の仮想インタフェースと中継装置のインタフェースの間の内部通信パスを生成する場合について説明し、また実施の形態2では、制御装置のプロセスが終了した場合の内部通信パスの削除について説明することとする。最後に、他の実施の形態として種々の変形例を説明する。

#### 【0028】

##### (実施の形態1)

本実施の形態1では、本発明に係るパケット処理システムを適用したルータについて説明する。なお、ここでは、本実施の形態1に係るルータの概要および特

徴を説明した後に、このルータの制御装置と中継装置の構成を説明し、最後に、このルータの制御装置の仮想インタフェースと中継装置のインタフェースの間の内部通信パスを生成する手順について説明する。

#### 【 0 0 2 9 】

[システムの概要および主たる特徴]

最初に、本実施の形態 1 に係るパケット処理システムの概要を説明する。図 1 は、本実施の形態 1 に係るパケット処理システムの構成を示す機能ブロック図である。

#### 【 0 0 3 0 】

同図に示すパケット処理システムを構成する制御装置 1 0 および中継装置 5 0 は、概略的には、従来のルータの機能を制御機能と中継機能に分離して、それぞれを機能分担した装置であり、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有することを特徴とする。

#### 【 0 0 3 1 】

具体的には、制御装置 1 0 は、制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を中継装置のインタフェースに対応付けて設定し、シンボル部から中継装置 5 0 のインタフェース 7 6 の方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を中継装置から受信して、下流内部通信パス識別子をシンボル部と中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスがシンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、中継装置 5 0 のインタフェース 7 6 からシンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を中継装置 5 0 に送信し、上流内部通信パス識別子をシンボル部と入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する。中継装置 5 0 は、下流内部通信パス識別子を中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子とインタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成することを特徴とする

#### 【 0 0 3 2 】

従って、制御装置上のシンボル部と中継装置のインタフェースの間に双方向の

内部通信パスを生成することにより、制御装置上のプロセスとシンボル部との間の通信を中継装置のインタフェースとの間にまで敷延することができるので、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアを変更することなく用いることができる。

### 【 0 0 3 3 】

[パケット処理装置の構成]

本実施の形態 1 に係るパケット処理システムの構成を示す機能ブロック図を説明する。図 1 に示すように、パケット処理システムは、制御装置 1 0 と、中継装置 5 0 と、ネットワーク 8 0、ネットワークノード 9 0 とからなる。

### 【 0 0 3 4 】

ネットワーク 8 0 は、データリンク層以上の通信プロトコルに従ってデータ交換を行うことが可能な通信ネットワークであり、専用回線またはインターネットのいずれでもよい。例えば、ルータは、通常ネットワーク層の通信プロトコルに従ってデータパケットの経路制御および中継を行う。ネットワークノード 9 0 はネットワーク 8 0 に接続されたルータ等の通信装置であり、本実施の形態 1 では、制御装置 1 0 が中継装置 5 0 を経由して通信する装置である。

### 【 0 0 3 5 】

制御装置 1 0 は、ルータの制御機能を分担する装置であり、入出力部 2 1 と、経路制御部 2 2 と、経路表取得送信部 2 3 と、仮想 I F 受信設定部 2 4 と、仮想 I F トンネル対応表生成部 2 5（請求項 1 の下流内部通信パス対応表生成手段に対応する。）と、仮想 I F ソケット対応表生成部 2 7（請求項 1 の上流内部通信パス対応表生成手段に対応する。）と、トンネル転送部 2 8 と、仮想 I F トンネル対応表 2 9（請求項 1 の下流内部通信パス対応表に対応する。）、仮想 I F ソケット対応表 3 0（請求項 1 の上流内部通信パス対応表に対応する。）と、経路表 3 1 と、カーネル処理部 4 0 と、I F 4 5 とからなる。なお、I F は、インタフェースの略語であり、特に断らない限り、論理 I F および物理 I F を総称するものである。また、通常、論理 I F は物理 I F と対になっている。

### 【 0 0 3 6 】

入出力部 2 1 は、ユーザがコマンドを入力し、制御装置 1 0 および中継装置 5

0 の動作状態、コマンドに対する応答などを出力する入出力装置であり、具体的には、キーボード、マウス、C R T や液晶ディスプレイなどの表示装置、プリンタである。

#### 【 0 0 3 7 】

経路制御部 2 2 は、ネットワーク 8 0 や中継装置 5 0 を介してネットワーク上のネットワークノード 9 0 と通信を行い、経路制御を行うアプリケーションプロセスであり、具体的には、R I P ( R o u t i n g I n f o r m a t i o n P r o t o c o l ) や O S P F ( O p e n S h o r t e s t P a t h F i r s t ) などの経路制御プロトコルに従ってネットワークノード 9 0 から経路制御情報を収集し、経路制御情報にもとづいて経路計算を行い、経路表 3 1 を生成する。

#### 【 0 0 3 8 】

経路表取得送信部 2 3 は、経路制御プロセス部 2 2 が生成した経路表 3 1 を取得し、中継装置 5 0 に送信する処理部である。具体的には、経路制御部 2 2 がカーネル処理部 4 0 に経路表 3 1 の更新を通知すると、カーネル処理部 4 0 は、経路表取得送信部 2 3 に通知し、経路表取得送信部 2 3 は、経路表 3 1 を取得して、I F 4 5 を経由して中継装置 5 0 に送信する。

#### 【 0 0 3 9 】

仮想 I F 受信設定部 2 4 は、ユーザから仮想 I F 設定コマンドを受け付けて、中継装置 5 0 に対し論理ネットワーク I F 7 6 の取得を要求し、利用可能な論理ネットワーク I F 7 6 を中継装置 5 0 から受信し、仮想 I F 4 3 を制御装置 1 0 上に設定する処理部である。また、仮想 I F 4 3 の設定が完了したことをトンネル転送部 2 8 に通知する。

#### 【 0 0 4 0 】

仮想 I F トンネル対応表生成部 2 5 は、中継装置 5 0 から受信したトンネル識別子に基づいて仮想 I F トンネル対応表 2 9 を生成する処理部である。なお、ここでトンネルとは、制御装置 1 0 と中継装置 5 0 との間を接続する内部通信パスを意味する。この内部通信パスを転送されるデータパケットは、内部通信パスを識別する識別子によってカプセル化され、同時にデータパケットの宛先が指定さ

れる。

#### 【 0 0 4 1 】

仮想 I F ソケット対応表生成部 2 7 は、制御装置 1 0 と中継装置 5 0 との間を接続する内部通信パスの仮想 I F ソケット対応表 3 0 を生成する処理部である。具体的には、カーネル処理部 4 0 は、経路制御部 2 2 が開設したソケットの宛先が仮想 I F 4 3 に対して開いたことを知ると、仮想 I F ソケット対応表生成部 2 7 に通知する。仮想 I F ソケット対応表生成部 2 7 は、中継装置 5 0 の I F ソケット対応表生成部 6 5 にソケットアドレス（請求項 1 の入出力ポート識別子に対応する。）、トンネル識別子を送信し、仮想 I F ソケット対応表 3 0 を生成する。

#### 【 0 0 4 2 】

トンネル転送部 2 8 は、仮想 I F 受信設定部 2 4 から仮想 I F 4 3 の設定が完了したという通知を受けて内部通信パスの接続を行い、また、内部通信パスの接続後は、仮想 I F トンネル対応表 2 9 および仮想 I F ソケット対応表 3 0 に基づいて仮想 I F 4 3 から受け取ったデータパケットをカプセル化し、中継装置 5 0 に送信すると共に、中継装置 5 0 から受信したデータパケットをデカプセル化し、仮想 I F 4 3 に転送する処理部である。

#### 【 0 0 4 3 】

仮想 I F トンネル対応表 2 9 は、仮想 I F 4 3 と中継装置 I P アドレス／トンネル識別子とを対応付ける表であり、具体的には、経路制御部 2 2 から送信されたデータパケットが仮想 I F 4 3 から中継装置 5 0 の方向に転送されるときに通る内部通信パスを決定する表である。また、仮想 I F ソケット対応表 3 0 は、トンネル識別子と仮想 I F 4 3 ／経路制御部 2 2 のソケットアドレス（I P アドレス＋ポート番号）を対応付ける表であり、具体的には、中継装置 5 0 で受信されたデータパケットが中継装置 5 0 から仮想 I F 4 3 の方向へ転送されるときに通る内部通信パスから制御装置 1 0 がデータパケットを受信する仮想 I F 4 3 を決定するための表である。

#### 【 0 0 4 4 】

経路表 3 1 は、データパケットの宛先の I P アドレスと次の中継先の I P ア

ドレスを対応付けた表であり、言い換えると、経路制御プロセス部 22 が経路制御を行った結果求められたデータパケットの宛先までの最短の通信パスを定義する表である。

#### 【0045】

カーネル処理部 40 は、オペレーティングシステムの核となる部分でファイル管理、メモリ管理、プロセス実行制御など行う処理部であり、具体的には、宛先判定部 41 と、仮想 I/F 管理部 42 と、仮想 I/F 43 とを少なくとも含む。宛先判定部 41 は、プロセスがカーネル処理部 40 に対してソケットを開設すると、仮想 I/F ソケット対応表生成部 27 に対し通知する。

#### 【0046】

仮想 I/F 管理部 42 は、仮想 I/F 43 を管理する処理部である。また、仮想 I/F 43 は、仮想 I/F 受信設定部 24 によって中継装置 50 の論理ネットワーク I/F 76 から取得された論理 I/F であり、物理 I/F と分離して仮想的に設定されているので仮想インタフェースと呼んでいる。

#### 【0047】

装置間通信用物理 I/F 45 は、制御装置 10 が中継装置 50 と通信を行う為の物理 I/F である。また、装置間通信用論理 I/F 46 は、制御装置 10 が中継装置 50 とネットワーク 80 を介してデータパケットの通信をする場合の I/F である。具体的には、デバイスドライバを備えたイーサネット (R) 10BASE-T や RS-232C などの通信 I/F である。

#### 【0048】

中継装置 50 は、ルータの中継機能を分担する装置であり、データ中継部 60 と、経路表受信設定部 61 と、提供先判定部 62 と、I/F 取得送信部 63 と、I/F トンネル対応表生成部 64 (請求項 1 の下流内部通信パス対応表生成部に対応する。) と、I/F ソケット対応表生成部 65 (請求項 1 の上流内部通信パス対応表生成部に対応する。) と、トンネル転送部 66 と、I/F 設定許可リスト 59 と、I/F トンネル対応表 67 (請求項 1 の下流内部通信パス対応表に対応する。) と、I/F ソケット対応表 68 (請求項 1 の上流内部通信パス対応表に対応する。) と、経路表 69 と、カーネル処理部 70 と、物理ネットワーク I/F 73 と、装

置間通信用物理 I F 7 4 とからなる。

【0049】

データ中継部 6 0 は、中継装置 5 0 が受信したデータパケットを次の宛先に送信する処理部であり、具体的には、カーネル処理部 7 0 の宛先判定部 7 1 がデータパケットのヘッダから他の装置に転送すべきデータパケットであることを判定すると、データ中継部 6 0 に通知し、データ中継部 6 0 は、経路表 6 9 に基づいて次の宛先に送信する。

【0050】

経路表受信設定部 6 1 は、経路表取得送信部 2 3 が送信してきた経路表 3 1 を受信して、経路表 6 9 に設定する処理部である。また、提供先判定部 6 2 は、制御装置 1 0 の仮想 I F 受信設定部 2 4 から論理ネットワーク I F 7 6 の利用要求があった場合に、論理ネットワーク I F 7 6 を利用を許可するか否かを I F 設定許可リスト 5 9 に基づいて判定する判定部である。また、I F 取得送信部 6 3 は、カーネル処理部 7 0 の I F 情報取得部 7 2 が管理している論理ネットワーク I F 7 6 から論理 I F の属性情報を取得して制御装置 1 0 の仮想 I F 受信設定部 2 4 へ送信する処理部である。

【0051】

I F トンネル対応表生成部 6 4 は、制御装置 1 0 の仮想 I F トンネル対応表生成部 2 5 にトンネル識別子を送信すると共に、I F トンネル対応表 6 7 を生成する処理部である。また、I F ソケット対応表生成部 6 5 は、制御装置 1 0 の仮想 I F ソケット対応表生成部 2 7 からソケットアドレスとトンネル識別子を受信して、I F ソケット対応表 6 8 を生成する。

【0052】

トンネル転送部 6 6 は、I F トンネル対応表 6 7 と I F ソケット対応表 6 8 に基づいてデータパケットをカプセル化し、制御装置 1 0 に送信すると共に、制御装置 1 0 から受信したデータパケットをデカプセル化し、論理ネットワーク I F 7 6 に転送する。

【0053】

I F トンネル対応表 6 7 は、経路制御部 2 2 から送信されたデータパケットが

制御装置 1 0 から中継装置 5 0 の方向に転送されるときに通る内部通信パスからパケットを出力する論理 I F 7 6 を決定するための表であり、具体的には、トンネル識別子と論理ネットワーク I F 7 6 とを対応付ける表である。また、I F ソケット対応表 6 8 は、物理ネットワーク I F 7 3 で受信されたデータパケットが中継装置 5 0 から制御装置 1 0 の方向へ転送されるときに通る内部通信パスを決定するための表であり、具体的には、論理ネットワーク I F 7 6 / ソケットアドレスとトンネル識別子とを対応付ける表である。

#### 【 0 0 5 4 】

経路表 6 9 は、経路表受信設定部 6 1 が経路表取得送信部 2 3 から送信された経路表 3 1 を受信して、設定した表であり、具体的には、データパケットの宛先の I P アドレスと次の I P アドレスを対応付けた表である。また、I F 設定許可リスト 5 9 は、中継装置 5 0 の論理ネットワーク I F 7 6 を提供する提供先が予め設定された表であり、具体的には、論理ネットワーク I F 7 6 と許可する制御装置 I P アドレスを対応付けた表である。

#### 【 0 0 5 5 】

カーネル処理部 7 0 は、オペレーティングシステムの核となる部分でファイル管理、メモリ管理、プロセス実行制御など行う処理部であり、具体的には、宛先判定部 7 1 と、I F 情報取得部 7 2 と、論理ネットワーク I F 7 6、装置間通信用 I F 7 7 を少なくとも含む。宛先判定部 7 1 は、データパケットのヘッダからそのデータパケットの宛て先を判定し、必要な場合には関連する処理部に通知をする処理部であり、具体的には、データパケットの I P ヘッダから I P アドレスを取得し、T C P ヘッダから宛先ポート番号を読み取って、宛先を判定する。

#### 【 0 0 5 6 】

I F 情報取得部 7 2 は、論理ネットワーク I F 7 3 を管理する処理部である。また、論理ネットワーク I F 7 6 は、物理ネットワーク I F 7 3 に対応する論理 I F であり、物理ネットワーク I F 7 3 と対になってネットワーク I F を形成する。

#### 【 0 0 5 7 】

物理ネットワーク I F 7 3 は、中継装置 5 0 がネットワーク 8 0 を介してネッ



トワークノード 90 または制御装置 10 と通信をする場合の I F であり、論理ネットワーク I F 76、または中継装置 50 が制御装置 10 とネットワーク 80 を介してデータパケットの通信をする場合の装置間通信用 I F 74 である。具体的には、デバイスドライバを備えたイーサネット (R) 10 B A S E - T や R S - 2 3 2 C などの通信 I F である。

#### 【0058】

次に、図 1 に示すパケット処理システムの仮想 I F 設定および内部通信パス生成の処理手順について説明する。図 2 は、図 1 に示すパケット処理システムの仮想 I F 設定および内部通信パス生成の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、処理手順は、ステップ S 201 ～ステップ S 208 の初期設定フェーズと、ステップ S 209 ～ステップ S 214 の仮想 I F 設定フェーズと、ステップ S 215 ～ステップ S 226 のトンネル生成フェーズとに大別できる。

#### 【0059】

最初に、初期設定フェーズでは、制御装置 10 および中継装置 50 は、各処理部の立ち上げを行う。まず、制御装置 10 が起動すると (ステップ S 201)、仮想 I F 受信設定部 24、トンネル転送部 28、仮想 I F ソケット対応表生成部 27 の順に立ち上がる。(ステップ S 202 ～ステップ S 204)。これと同期して、トンネルを生成する為の内部通信パスの一部 (仮想 I F 受信設定部 24 < - > 仮想 I F 管理部 42、仮想 I F ソケット対応表生成部 27 < - > 宛先判定部 41) が生成される。

#### 【0060】

同様に、中継装置 50 が起動すると (ステップ S 205)、I F 取得送信部 63、トンネル転送部 66、I F ソケット対応表生成部 65 の順に立ち上がる。(ステップ S 206 ～ステップ S 208)。これと同期して、トンネルを生成する為の内部通信パスの一部 (I F 取得送信部 63 < - > I F 情報取得部 72、I F 取得送信部 63 < - > 装置間通信用 I F 74、トンネル転送部 66 < - > 装置間通信用 I F 74、トンネル転送部 66 < - > 宛先判定部 71、I F ソケット対応表生成部 65 < - > I F 74) が生成される。

#### 【0061】

初期設定フェーズが終わると、仮想 I F 設定フェーズが始まる。まず、仮想 I F 受信設定部 24 は、仮想 I F 設定コマンドを受け付けて、内部通信パス（仮想 I F 受信設定部 24 <—> 装置間通信用 I F 45）を設定し、中継装置 50 の I F 取得送信部 63 と通信を開始する（ステップ S 209～ステップ S 210）。

#### 【0062】

そして、中継装置 50 の論理ネットワーク I F 76 の利用を要求する（ステップ S 211）。論理ネットワーク I F 76 の利用要求を受けた中継装置 50 の I F 取得送信部 63 は、提供先判定部 62 に論理ネットワーク I F 76 の利用を許可する否かを問い合わせる。さらに、提供先判定部 62 は、予め設定されていた I F 設定許可リスト 59 に基づいて論理ネットワーク I F 76 を提供すべきか否かを判定し、I F 取得送信部 63 に回答する（ステップ S 212）。

#### 【0063】

続いて、I F 取得送信部 63 は、回答に基づいて論理ネットワーク I F 76 の属性情報を仮想 I F 受信設定部 24 に送信する（ステップ S 213）。そして、仮想 I F 受信設定部 24 は、受信した論理ネットワーク I F 76 の属性情報をカーネル処理部 40 の仮想 I F 管理部 42 に転送して、仮想 I F 43 を設定すると共に、内部通信パス（宛先判定部 41 <—> 仮想 I F 43）を設定する（ステップ S 214）。

#### 【0064】

ここで、パケット処理システムの仮想 I F 設定フェーズにおける内部通信パスの一例を詳細に説明する。図 3 は、図 1 に示すパケット処理システムの仮想 I F 設定フェーズにおける内部通信パスの一例を示す図である。同図に示すように、仮想 I F 設定フェーズにおいては、仮想 I F 受信設定部 24 と I F 取得送信部 63 が中継装置上の論理ネットワーク I F 76 と制御装置上の仮想 I F 43 との間を内部通信パスで接続し、仮想 I F 43 を設定する。

#### 【0065】

そして、仮想 I F 受信設定部 24 と I F 取得送信部 63 はトンネル転送部 28、66 にそれぞれ仮想 I F トンネル対応表 29 と I F トンネル対応表 67 を通知する。なお、仮想 I F トンネル対応表 29 と I F トンネル対応表 67 は、次の内

部通信パス生成フェーズにおいて生成される表である。また、IF設定許可リスト59は、ユーザによって予め設定された表である。

#### 【0066】

このように仮想IF設定フェーズが終わると、中継装置50のIFトンネル対応表生成部64は、制御装置10から中継装置50の方向へデータパケットを転送するトンネルのトンネル識別子を制御装置10の仮想IFトンネル対応表生成部25に送信すると共に、IFトンネル対応表67を生成する（ステップS215）。一方、制御装置10の仮想インタフェース対応表生成部25は、中継装置50のIFトンネル対応表生成部64から受信したトンネル識別子に基づいて仮想IFトンネル対応表29を生成する（ステップS216）。

#### 【0067】

また、仮想IF受信設定部24が仮想IF43を設定すると、トンネル転送部28に通知をする（ステップS217）。仮想IF受信設定部24から通知を受けたトンネル転送部28は、内部通信パスの一部（トンネル転送部28<->装置間通信用物理IF45、トンネル転送部28<->仮想IF43）を生成し、中継装置50のトンネル転送部66と接続する（ステップS218～ステップS219）。

#### 【0068】

そして、仮想IFソケット対応表生成部27は、内部通信パス（仮想IFソケット対応表生成部27<->装置間通信用IF45）を設定し、中継装置50のIFソケット対応表生成部65と通信を開始する（ステップS220～ステップS221）。また、経路制御部22が起動すると同時に、内部通信パス（経路制御部22<->宛先判定部43）が生成される（ステップS222）。さらに、経路制御部22が仮想IF43に向けてソケットを開設すると、宛先判定部41はソケットの開設を仮想IFソケット対応表生成部27に通知する（ステップS223）。

#### 【0069】

続いて、仮想IFソケット対応表生成部27は、中継装置10から制御装置50の方向へデータパケットを転送するトンネルのトンネル識別子および経路制御

部 22 のソケットアドレスを I F ソケット対応表生成部 65 に送信し、仮想 I F ソケット対応表 30 を生成する（ステップ S 224 ～ステップ S 225）。同時に、I F ソケット対応表生成部 65 は、I F ソケット対応表 68 を生成する（ステップ S 226）。

#### 【0070】

ここで、パケット処理システムのトンネル生成フェーズにおける内部通信パスの一例を詳細に説明する。図 4 は、図 1 に示すパケット処理システムのトンネル生成フェーズにおける内部通信パスの一例を示す図である。同図に示すように、トンネル転送部 28, 66 が中継装置 50 上の論理ネットワーク I F 76 と制御装置上の仮想 I F 43 との間を内部通信パスで接続し、制御装置上のプロセスと仮想 I F との間の通信を中継装置の論理ネットワーク I F 76 にまで敷延することにより、ネットワーク上のネットワークノード 90 と通信を行うことができる。また、仮想 I F ソケット対応表 30 と I F ソケット対応表 68 は、中継装置 50 から制御装置 10 の方向へデータパケットが転送される内部通信パスを定義する表であり、仮想 I F ソケット対応表生成部 27 と I F ソケット対応表生成部 65 によって生成される。

#### 【0071】

また、図 5 は、図 1 に示すパケット処理システムのトンネル生成フェーズにおける内部通信パスの別の例を示す図である。制御装置上の複数のプロセスごとにトンネルを生成しているが、内部通信パスの生成手順は変わらない。

#### 【0072】

以上のように、制御装置 10 は、プロセスが仮想 I F 43 と通信を開始すると、通知を受け付けて、宛先判定部 41 は内部通信パスの生成を通知し、宛先判定部 41 からの通知を受け付けて、仮想 I F ソケット対応表生成部 27 はプロセスのソケットアドレスとトンネル識別子を中継装置 50 に送信し、トンネル識別子と仮想 I F 43 とソケットアドレスとを対応付ける仮想 I F ソケット対応表 30 を生成し、中継装置 50 は、制御装置 10 の仮想 I F ソケット対応表生成部 27 によって送信されたプロセスのソケットアドレスとトンネル識別子と論理ネットワーク I F 76 を対応付ける I F ソケット対応表 68 を生成することとしたので

、制御装置上の仮想 I F 4 3 と中継装置 5 0 の論理ネットワーク I F 7 6 の間に内部通信パスを生成し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システムを提供することができる。

#### 【0073】

次に、図 1 に示すパケット処理システムの受信パケットの転送手順について説明する。図 6 は、図 1 示すパケット処理システムの受信パケットの転送手順を示すフローチャートである。

#### 【0074】

同図に示すように、中継装置の物理ネットワーク I F 7 3 でネットワーク 8 0 上のネットワークノード 9 0 からデータパケットを受信すると（ステップ S 6 0 1）、宛先判定部 7 1 は、データパケットのヘッダから宛先を判定し、さらに、中継装置で受信すべきデータパケットであるか否かを判定する（ステップ S 6 0 2）。そして、データパケットの宛先が中継装置でない場合は（ステップ S 6 0 2 否定）、宛先判定部 7 1 は、データ中継部 6 0 に通知し、データ中継部 6 0 は、データパケットの転送先を経路表 6 9 から取得して転送する（ステップ S 6 0 3 ～ステップ S 6 0 4）。

#### 【0075】

これに対して、データパケットの宛先が中継装置である場合は（ステップ S 6 0 2 肯定）、宛先判定部 7 1 は、I F ソケット対応表 6 8 を参照し、I F ソケット対応表に一致するか否かを判定する（ステップ S 6 0 5）。そして、I F ソケット対応表 6 8 のいずれかのエントリに一致しない（本実施の形態では、経路制御部 2 2 が開設したソケットのポート番号に一致しない）場合は（ステップ S 6 0 5 否定）、データパケットを廃棄する（ステップ S 6 0 6）。これに対して、I F ソケット対応表 6 8 のいずれかのエントリに一致する場合は（ステップ S 6 0 5 肯定）、宛先判定部 7 1 は、トンネル転送部 6 6 にデータパケットの受信を通知する（ステップ S 6 0 7）。

#### 【0076】

そして、トンネル転送部 6 6 は、データパケットを論理ネットワーク I F 7 6 から受け取って、I F ソケット対応表 6 8 に基づいてデータパケットにトンネル

識別子を付加してカプセル化する（ステップS608）。さらに、トンネル転送部66は、このデータパケットを制御装置10のトンネル転送部28に転送する（ステップS609）。

#### 【0077】

そして、トンネル転送部28は、データパケットを受け取った後、トンネル識別子を除去して（ステップS610）、トンネル識別子と仮想IFソケット対応表30に基づいて仮想IF43にデータパケットを転送する（ステップS611）。さらに、仮想IF43が、データパケットを受け取ると、カーネル処理部40は、データパケットのヘッダからポート番号を読み取って、経路制御部22にデータパケットの到着を通知する（ステップS612）。そして、経路制御部22は、仮想IF43からデータパケットを受信する（ステップS613）。

#### 【0078】

以上のように、中継装置50は、IFソケット対応表68に基づいて論理ネットワークIF76から受け取ったデータパケットをカプセル化し、制御装置10に送信し、制御装置10は、トンネル転送部28が仮想IFソケット対応表30に基づいて中継装置50から受信したデータパケットをデカプセル化し、仮想IF43に転送することとしたので、制御装置10上の仮想IF43と中継装置50上の論理ネットワークIF76の間に内部通信パスを生成し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システムを提供することができる。

#### 【0079】

次に、図1に示すパケット処理システムの送信パケットの転送手順について説明する。図7は、図1示すパケット処理システムの送信パケットの転送手順を示すフローチャートである。

#### 【0080】

同図に示すように、経路制御部22がデータパケットを仮想IF43に送信すると（ステップS701）、仮想IF43はデータパケットを受信し、トンネル転送部28にデータパケットを転送する（ステップS702）。

#### 【0081】

そして、トンネル転送部 2 8 は、仮想 I F トンネル対応表 2 9 に基づいてトンネル識別子を付加し、カプセル化する（ステップ S 7 0 3）。さらに、トンネル転送部 2 8 は、データパケットを中継装置 5 0 のトンネル転送部 6 6 に転送する（ステップ S 7 0 4）。そして、中継装置 5 0 のトンネル転送部 6 6 は、I F トンネル対応表 6 7 を参照し、データパケットを受け取って、トンネル識別子を除去する（ステップ S 7 0 5）。さらに、トンネル転送部 6 6 は、データパケットをトンネル識別子に対応する物理ネットワーク I F 7 3 から送信する（ステップ S 7 0 6）。

#### 【 0 0 8 2 】

以上のように、制御装置 1 0 は、トンネル転送部 2 8 が仮想 I F トンネル対応表 2 9 に基づいて仮想 I F 4 3 から受け取ったデータパケットをカプセル化し、中継装置 5 0 に送信し、中継装置 5 0 は、トンネル転送部 6 6 が制御装置 1 0 から受信したデータパケットをデカプセル化し、論理ネットワーク I F 7 6 に転送することとしたので、制御装置上の仮想 I F 4 3 と中継装置上の論理ネットワーク I F 7 6 の間に内部通信パスを生成し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システムを提供することができる。

#### 【 0 0 8 3 】

（実施の形態 2）

ところで、実施の形態 1 では、制御装置のプロセスが通信を開始した場合の内部通信パスを生成する場合について説明したが、本実施の形態 2 では、制御装置のプロセスが通信を終了した場合の内部通信パスの削除について説明する。なお、上記実施の形態 1 と同じ部分については説明を省略する。

#### 【 0 0 8 4 】

図 8 は、本実施の形態 2 に係るパケット処理システムの構成を示す機能ブロック図である。同図に示すように、実施の形態 1 の機能ブロック図に、制御装置のプロセスが終了した場合の内部通信パスの削除に必要な以下の処理部が追加されている。

#### 【 0 0 8 5 】

制御装置 10 の仮想 I F ソケット対応表削除部 47 は、経路制御部 22 が通信を終了し、ソケットを削除した場合において、宛先判定部 41 が仮想 I F ソケット対応表 30 の該当個所を削除するよう通知したときに、仮想 I F ソケット対応表 30 の該当個所を削除する処理部である。また、中継装置 50 の I F ソケット対応表削除部 75 は、仮想 I F ソケット対応表削除部 47 が I F ソケット対応表 68 の該当個所を削除するよう通知したときに、I F ソケット対応表 68 の該当個所を削除する処理部である。なお、仮想 I F ソケット対応表削除部 47 と I F ソケット対応表削除部 75 は、仮想 I F ソケット対応表生成部 27 と I F ソケット対応表生成部 65 が内部通信パスを生成したのと全く同様な方法で、予め接続されているものとする。

#### 【0086】

次に、パケット処理システムの内部通信パス削除の処理手順について説明する。図 9 は、図 1 に示すパケット処理システムの内部通信パス削除の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、まず制御装置の経路制御部 22 が通信を終了し、開いていたソケットを閉じる（ステップ S 901）。宛先判定部 41 は、経路制御部 22 がソケットを閉じたことを知って、仮想 I F ソケット対応表削除部 47 に該当するトンネルを削除することを通知する（ステップ S 902）。仮想 I F ソケット対応表削除部 47 は、宛先判定部 41 の通知を受けると、さらに中継装置 50 の I F ソケット対応表削除部 75 に I F ソケット対応表 68 の該当個所を削除するよう通知する（ステップ S 903）。

#### 【0087】

そして、I F ソケット対応表削除部 75 は、I F ソケット対応表 68 の該当個所を削除する（ステップ S 904）。さらに、仮想 I F ソケット対応表削除部 47 は、仮想 I F ソケット対応表 30 の該当個所を削除する（ステップ S 905）。

#### 【0088】

以上のように、制御装置 10 は、プロセスが終了した場合は、宛先判定部 41 においてプロセスがソケットを閉じたことを検出し、仮想 I F ソケット対応表削除部 47 が I F ソケット対応表の該当個所を削除するよう中継装置 50 に要求し



、仮想 I F ソケット対応表 3 0 の該当個所を削除し、中継装置 5 0 は、I F ソケット対応表削除部 7 5 が制御装置によって要求された I F ソケット対応表 6 5 の該当個所を削除することとしたので、制御装置上の仮想 I F 4 3 と中継装置の論理ネットワーク I F 7 6 の間の内部通信パスを常に更新し、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システムを提供することができる。

#### 【 0 0 8 9 】

(実施の形態 3)

ところで、上記実施の形態 3 で説明したパケット処理システムおよびパケット処理方法は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータシステムで実行することによって実現することができる。そこで、本実施の形態 3 では、上記実施の形態 3 で説明したパケット処理システム（パケット処理方法）と同様の機能を有するパケット処理プログラムを実行するコンピュータシステムについて説明する。

#### 【 0 0 9 0 】

図 1 0 は、本実施の形態 3 に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図であり、図 1 1 は、このコンピュータシステムにおける本体部の構成を示すブロック図である。図 1 0 に示すように、本実施の形態 3 に係るコンピュータシステム 1 0 0 は、本体部 1 0 1 と、本体部 1 0 1 からの指示によって表示画面 1 0 2 a に画像などの情報を表示するためのディスプレイ 1 0 2 と、このコンピュータシステム 1 0 0 に種々の情報を入力するためのキーボード 1 0 3 と、ディスプレイ 1 0 2 の表示画面 1 0 2 a 上の任意の位置を指定するためのマウス 1 0 4 とを備える。

#### 【 0 0 9 1 】

また、このコンピュータシステム 1 0 0 における本体部 1 0 1 は、図 1 1 に示すように、CPU 1 2 1 と、RAM 1 2 2 と、ROM 1 2 3 と、ハードディスクドライブ（HDD） 1 2 4 と、CD-ROM 1 0 9 を受け入れる CD-ROM ドライブ 1 2 5 と、フレキシブルディスク（FD） 1 0 8 を受け入れる FD ドライブ 1 2 6 と、ディスプレイ 1 0 2、キーボード 1 0 3 並びにマウス 1 0 4 を接続

する I/O インターフェース 127 と、ローカルエリアネットワークまたは広域エリアネットワーク (LAN/WAN) 106 に接続する LAN インターフェース 128 とを備える。

#### 【0092】

さらに、このコンピュータシステム 100 には、インターネットなどの公衆回線 107 に接続するためのモデム 105 が接続されるとともに、LAN インターフェース 128 および LAN/WAN 106 を介して、他のコンピュータシステム (PC) 111、中継 112 並びにプリンタ 113 などが接続される。

#### 【0093】

そして、このコンピュータシステム 100 は、所定の記録媒体に記録されたパケット処理プログラムを読み出して実行することでパケット処理システム (パケット処理方法) を実現する。ここで、所定の記録媒体とは、フレキシブルディスク (FD) 108、CD-ROM 109、MO ディスク、DVD ディスク、光磁気ディスク、IC カードなどの「可搬用の物理媒体」の他に、コンピュータシステム 100 の内外に備えられるハードディスクドライブ (HDD) 124 や、RAM 122、ROM 123 などの「固定用の物理媒体」、さらに、モデム 105 を介して接続される公衆回線 107 や、他のコンピュータシステム 111 並びに中継 112 が接続される LAN/WAN 106 などのように、プログラムの送信に際して短期にプログラムを保持する「通信媒体」など、コンピュータシステム 100 によって読み取り可能なパケット処理プログラムを記録する、あらゆる記録媒体を含むものである。

#### 【0094】

すなわち、パケット処理プログラムは、上記した「可搬用の物理媒体」、「固定用の物理媒体」、「通信媒体」などの記録媒体に、コンピュータ読み取り可能に記録されるものであり、コンピュータシステム 100 は、このような記録媒体からパケット処理プログラムを読み出して実行することでパケット処理システムおよびパケット処理方法を実現する。なお、パケット処理プログラムは、コンピュータシステム 100 によって実行されることに限定されるものではなく、他のコンピュータシステム 111 または中継 112 がパケット処理プログラムを実行

する場合や、これらが協働してパケット処理プログラムを実行するような場合にも、本発明を同様に適用することができる。

#### 【0095】

(他の実施の形態)

さて、これまで本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述した実施の形態以外にも、上記特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内において種々の異なる実施の形態にて実施されてもよいものである。

#### 【0096】

例えば、本実施の形態では、本発明は中継装置 5 0 とネットワークノード 9 0 が同じネットワークで接続された場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、異なったネットワークに接続された場合に適用できる。

#### 【0097】

また、本実施の形態では、本発明はシンボル部を仮想 I F とした場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばファイルとした場合に適用できる。具体的には、中継装置の I F を制御装置上の特定のディレクトリのファイルに対応付けて、制御装置上のプロセスがこのファイルをオープンし、読み出し、書き込みを行うことにより、リモート I F を介しデータを送受信することができる。

#### 【0098】

また、本実施の形態では、本発明は制御装置上の複数のプロセスが中継装置上の論理ネットワーク I F の一つと通信する場合について説明したが、本発明はこれに限定するものではなく、複数のプロセスがそれぞれ複数の論理ネットワーク I F と通信する場合にも適用できる。

#### 【0099】

また、本実施の形態では、一つの制御装置と一つの中継装置が連携し、プロセスと制御装置上の仮想 I F の間の通信を中継装置上の I F の間にまで敷衍する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、複数の制御装置と複数の中継装置が連携する場合にも適用できる。

#### 【0100】

また、本実施の形態において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともでき、あるいは、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

#### 【0101】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

#### 【0102】

(付記1) 制御装置上のプロセスと中継装置のネットワークインタフェースを内部通信パスで接続し、該ネットワークインタフェースを介してネットワークノードと通信を行うパケット処理システムにおいて、

前記制御装置は、

前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定手段と、

前記シンボル情報受信設定手段によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手段と、

前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定手段と、

前記宛先判定手段からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上内部通信パス識別子を前記シンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手段と、を備え、

前記中継装置は、

前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手段と、

前記制御装置の内部通信パス対応表生成手段によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手段とを備えたことを特徴とするパケット処理システム。

#### 【0 1 0 3】

(付記 2) 前記制御装置は、

前記プロセスが終了した場合は、前記宛先判定手段から該プロセスが終了したとの通知を受け付けて、前記内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう前記中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除手段を備え、

前記中継装置は、

前記制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除手段をさらに備えたことを特徴とする付記 1 に記載のパケット処理システム。

#### 【0 1 0 4】

(付記 3) 前記中継装置は、前記制御装置からインタフェース利用要求を受信した場合、該制御装置に提供可能なインタフェースを判定する提供先判定手段をさらに備えたことを特徴とする付記 1 のパケット処理システム。

#### 【0 1 0 5】

(付記 4) 前記制御装置は、

前記内部通信パス対応表に基づいて前記シンボル部から受け取ったデータパケットをカプセル化し、該中継装置に送信すると共に、該中継装置から受信したデ

ータパケットをデカプセル化し、前記シンボル部に転送する内部通信パス転送手段をさらに備え、

前記中継装置は、

前記内部通信パス対応表に基づいて前記インタフェースから受け取った前記データパケットをカプセル化し、該制御装置に送信すると共に、該制御装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、前記インタフェースに転送する内部通信パス転送手段をさらに備えたことを特徴とする付記 1 に記載のパケット処理システム。

#### 【0106】

(付記 5) 前記シンボル部は、前記中継装置のインタフェースを仮想的に設定した仮想インタフェースであることを特徴とする付記 1～4 のいずれかに記載のパケット処理システム。

#### 【0107】

(付記 6) 前記制御装置のプロセスは、ルータの経路制御プロセスであることを特徴とする付記 5 に記載のパケット処理システム。

#### 【0108】

(付記 7) 前記制御装置と前記中継装置は、データリンク層で到達可能なネットワークで相互に接続し、データリンクアドレスを用いてデータ交換を行うプロトコルを使用して該制御装置と該中継装置との間でデータ交換を行うことを特徴とする付記 1～6 のいずれかに記載のパケット処理システム。

#### 【0109】

(付記 8) 制御装置上のプロセスと中継装置のネットワークインタフェースを内部通信パスで接続し、該ネットワークインタフェースを介してネットワークノードと通信を行うパケット処理方法において、

前記制御装置は、

前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定工程と、

前記シンボル情報受信設定工程によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向へデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信

パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成工程と、

前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定工程と、

前記宛先判定工程からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上内部通信パス識別子を前記シンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成工程と、を含み、

前記中継装置は、

前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成工程と、

前記制御装置の内部通信パス対応表生成工程によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成工程とを含んだことを特徴とするパケット処理方法。

#### 【0 1 1 0】

(付記 9) 前記制御装置は、

前記プロセスが終了した場合は、前記宛先判定工程から該プロセスが終了したとの通知を受け付けて、前記内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう前記中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除工程を含み、

前記中継装置は、

前記制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除工程をさらに含んだことを特徴とする付記 8 に記載のパケット処理方法。

#### 【0 1 1 1】

(付記 1 0) 前記中継装置は、前記制御装置からインタフェース利用要求を受信

した場合、該制御装置に提供可能なインタフェースを判定する提供先判定工程をさらに含んだことを特徴とする付記 8 のパケット処理方法。

#### 【0 1 1 2】

(付記 1 1) 前記制御装置は、

前記内部通信パス対応表に基づいて前記シンボル部から受け取ったデータパケットをカプセル化し、該中継装置に送信すると共に、該中継装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、前記シンボル部に転送する内部通信パス転送工程をさらに含み、

前記中継装置は、

前記内部通信パス対応表に基づいて前記インタフェースから受け取った前記データパケットをカプセル化し、該制御装置に送信すると共に、該制御装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、前記インタフェースに転送する内部通信パス転送工程をさらに含んだことを特徴とする付記 8 に記載のパケット処理方法。

#### 【0 1 1 3】

(付記 1 2) 前記シンボル部は、前記中継装置のインタフェースを仮想的に設定した仮想インタフェースであることを特徴とする付記 8 ～ 1 1 のいずれかに記載のパケット処理方法。

#### 【0 1 1 4】

(付記 1 3) 前記制御装置のプロセスは、ルータの経路制御プロセスであることを特徴とする付記 1 2 に記載のパケット処理方法。

#### 【0 1 1 5】

(付記 1 4) 前記制御装置と前記中継装置は、データリンク層で到達可能なネットワークで相互に接続し、データリンクアドレスを用いてデータ交換を行うプロトコルを使用して該制御装置と該中継装置との間でデータ交換を行うことを特徴とする付記 8 ～ 1 3 のいずれかに記載のパケット処理方法。

#### 【0 1 1 6】

(付記 1 5) 制御装置上のプロセスと中継装置のネットワークインタフェースを内部通信パスで接続し、該ネットワークインタフェースを介してネットワークノ



ードと通信を行うパケット処理プログラムにおいて、

前記制御装置は、

前記制御装置上のプロセスと通信を行うシンボル部を前記中継装置のインタフェースに対応付けて設定するシンボル情報受信設定手順と、

前記シンボル情報受信設定手順によって設定されたシンボル部から前記中継装置のインタフェースの方向ヘデータを転送する下流内部通信パスの下流内部通信パス識別子を前記中継装置から受信して、該下流内部通信パス識別子を該シンボル部と前記中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手順と、

前記プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、前記中継装置のインタフェースから該シンボル部の方向ヘデータを転送する上流内部通信パスの生成を通知する宛先判定手順と、

前記宛先判定手順からの通知を受け付けて、前記プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子を前記中継装置に送信し、前記上内部通信パス識別子を前記シンボル部と前記入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手順と、をコンピュータに実行させ、

前記中継装置は、

前記下流内部通信パス識別子を前記中継装置のインタフェースに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成する下流内部通信パス対応表生成手順と、

前記制御装置の内部通信パス対応表生成手順によって送信された前記プロセスの入出力ポート識別子と前記上流内部通信パス識別子と前記インタフェースを対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する上流内部通信パス対応表生成手順とをコンピュータに実行させることを特徴とするパケット処理プログラム。

#### 【0 1 1 7】

(付記 1 6) 前記制御装置は、

前記プロセスが終了した場合は、前記宛先判定手順から該プロセスが終了したとの通知を受け付けて、前記内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう前記中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応

表削除手順を備え、

前記中継装置は、

前記制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除する内部通信パス対応表削除手順をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする付記 1 5 に記載のパケット処理プログラム。

#### 【 0 1 1 8 】

(付記 1 7) 前記中継装置は、前記制御装置からインタフェース利用要求を受信した場合、該制御装置に提供可能なインタフェースを判定する提供先判定手順をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする付記 1 5 のパケット処理プログラム。

#### 【 0 1 1 9 】

(付記 1 8) 前記制御装置は、

前記内部通信パス対応表に基づいて前記シンボル部から受け取ったデータパケットをカプセル化し、該中継装置に送信すると共に、該中継装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、前記シンボル部に転送する内部通信パス転送手順をさらにコンピュータに実行させ、

前記中継装置は、

前記内部通信パス対応表に基づいて前記インタフェースから受け取った前記データパケットをカプセル化し、該制御装置に送信すると共に、該制御装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、前記インタフェースに転送する内部通信パス転送手順をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする付記 1 5 に記載のパケット処理プログラム。

#### 【 0 1 2 0 】

(付記 1 9) 前記シンボル部は、前記中継装置のインタフェースを仮想的に設定した仮想インタフェースであることを特徴とする付記 1 5 ～ 1 8 のいずれかに記載のパケット処理プログラム。

#### 【 0 1 2 1 】

(付記 2 0) 前記制御装置のプロセスは、ルータの経路制御プロセスであることを特徴とする付記 1 9 に記載のパケット処理プログラム。

**【 0 1 2 2 】**

(付記 2 1) 前記制御装置と前記中継装置は、データリンク層で到達可能なネットワークで相互に接続し、データリンクアドレスを用いてデータ交換を行うプロトコルを使用して該制御装置と該中継装置との間でデータ交換を行うことを特徴とする付記 1 5 ～ 2 0 のいずれかに記載のパケット処理プログラム。

**【 0 1 2 3 】****【発明の効果】**

以上説明したように、請求項 1 の発明によれば、制御装置は、プロセスがシンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、内部通信パスの生成を通知し、プロセスの入出力ポート識別子と内部通信パス識別子の中継装置に送信し、内部通信パス識別子とシンボル部と入出力ポート識別子とを対応付ける内部通信パス対応表を生成し、中継装置は、制御装置によって送信されたプロセスの入出力ポート識別子と内部通信パス識別子とインタフェースを対応付ける内部通信パス対応表を生成するよう構成したので、従来のルータの中継機能と制御機能を分離しつつ、各制御装置には中継装置の I F を制御装置上の I F のように見せることで、従来ルータ上で利用してきたアプリケーションプログラムをそのまま変更なしに、処理の規模に応じて制御装置または中継装置のリソースを容易に増強可能とすることができる。

**【 0 1 2 4 】**

また、請求項 2 の発明によれば、制御装置は、プロセスが終了した場合は、プロセスが終了したとの通知を受け付けて、内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除し、中継装置は、制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう構成したので、従来のルータの中継機能と制御機能を分離しつつ、各制御装置には中継装置の I F を制御装置上の I F のように見せることで、従来ルータ上で利用してきたアプリケーションプログラムをそのまま変更なしに、処理の規模に応じて制御装置または中継装置のリソースを容易に増強可能とすることができる。

**【 0 1 2 5 】**

また、請求項 3 の発明によれば、中継装置は、制御装置からインタフェース利

用要求を受信した場合、制御装置に提供可能なインタフェースを判定するよう構成したので、制御装置に提供できるインタフェースのみを許可することができる。

#### 【0126】

また、請求項4の発明によれば、制御装置は、内部通信パス対応表に基づいてシンボル部から受け取ったデータパケットをカプセル化し、中継装置に送信すると共に、中継装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、シンボル部に転送し、中継装置は、内部通信パス対応表に基づいてインタフェースから受け取った前記データパケットをカプセル化し、制御装置に送信すると共に、制御装置から受信したデータパケットをデカプセル化し、インタフェースに転送するよう構成したので、内部通信パス対応表によって送受信されるデータパケットの送信側と受信側の対応付けが容易にできる。

#### 【0127】

また、請求項5の発明によれば、シンボル部は、中継装置のインタフェースを仮想的に設定した仮想インタフェースであるよう構成したので、ルータを始めとして様々な情報処理ネットワークの構成要素に適用することができる。

#### 【0128】

また、請求項6の発明によれば、制御装置のプロセスは、ルータの経路制御プロセスであるよう構成したので、ルータを制御装置と中継装置に分離した場合でも、従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータが提供できる。

#### 【0129】

また、請求項7の発明によれば、制御装置と中継装置は、データリンク層で到達可能なネットワークで相互に接続し、データリンクアドレスを用いてデータ交換を行うプロトコルを使用して制御装置と中継装置との間でデータ交換を行うよう構成したので、制御装置と中継装置の間の通信に利用するインタフェースに関する上位レイヤの属性情報を変更した場合でも、通信が途絶えないようにすることができる。

#### 【0130】

また、請求項 8 の発明によれば、制御装置は、プロセスが前記シンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、内部通信パスの生成を通知し、プロセスの入出力ポート識別子と内部通信パス識別子の中継装置に送信し、内部通信パス識別子とシンボル部と入出力ポート識別子とを対応付ける内部通信パス対応表を生成し、中継装置は、制御装置によって送信されたプロセスの入出力ポート識別子と内部通信パス識別子とインタフェースを対応付ける内部通信パス対応表を生成するよう構成したので、従来のルータの中継機能と制御機能を分離しつつ、各制御装置には中継装置の I F を制御装置上の I F のように見せることで、従来ルータ上で利用してきたアプリケーションプログラムをそのまま変更なしに、処理の規模に応じて制御装置または中継装置のリソースを容易に増強可能とすることができる。

#### 【 0 1 3 1 】

請求項 9 の発明によれば、制御装置は、プロセスが終了した場合は、プロセスが終了したとの通知を受け付けて、内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう中継装置に要求し、内部通信パス対応表の該当個所を削除し、中継装置は、制御装置によって要求された内部通信パス対応表の該当個所を削除するよう構成したので、従来のルータの中継機能と制御機能を分離しつつ、各制御装置には中継装置の I F を制御装置上の I F のように見せることで、従来ルータ上で利用してきたアプリケーションプログラムをそのまま変更なしに、処理の規模に応じて制御装置または中継装置のリソースを容易に増強可能とすることができる。

#### 【 0 1 3 2 】

請求項 1 0 の発明によれば、制御装置は、プロセスがシンボル部と通信を開始するとの通知を受け付けて、内部通信パスの生成を通知し、プロセスの入出力ポート識別子と内部通信パス識別子の中継装置に送信し、内部通信パス識別子とシンボル部と入出力ポート識別子とを対応付ける内部通信パス対応表を生成し、中継装置は、制御装置によって送信されたプロセスの入出力ポート識別子と内部通信パス識別子とインタフェースを対応付ける内部通信パス対応表を生成するよう構成したので、従来のルータの中継機能と制御機能を分離しつつ、各制御装置には中継装置の I F を制御装置上の I F のように見せることで、従来ルータ上で利

用してきたアプリケーションプログラムをそのまま変更なしに、処理の規模に応じて制御装置または中継装置のリソースを容易に増強可能とすることができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本実施の形態 1 に係るパケット処理システムの構成を示す機能ブロック図である。

**【図 2】**

図 1 に示すパケット処理システムの仮想 I F 設定および内部通信パス設定の処理手順を示すフローチャートである。

**【図 3】**

図 1 に示すパケット処理システムの仮想 I F 設定フェーズにおける内部通信パスの一例を示す図である。

**【図 4】**

図 1 に示すパケット処理システムのトンネル生成フェーズにおける内部通信パスの一例を示す図である。

**【図 5】**

図 1 に示すパケット処理システムのトンネルにおける内部通信パスの別の例を示す図である。

**【図 6】**

図 1 に示すパケット処理システムの受信パケットの転送手順を示すフローチャートである。

**【図 7】**

図 1 に示すパケット処理システムの送信パケットの転送手順を示すフローチャートである。

**【図 8】**

本実施の形態 2 に係るパケット処理システムの構成を示す機能ブロック図である。

**【図 9】**

図 1 に示すパケット処理システムの内部通信パス削除の処理手順を示すフロー

チャートである。

【図 1 0】

本実施の形態に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図である

。

【図 1 1】

図 1 0 に示したコンピュータシステムにおける本体部の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 0 制御装置
- 2 1 入出力部
- 2 2 経路制御部
- 2 3 経路表取得送信部
- 2 4 仮想 I F 受信設定部
- 2 5 仮想 I F トンネル対応表生成部
- 2 6 仮想 I F ソケット対応表生成部
- 2 7 トンネル転送部
- 2 9 仮想 I F トンネル対応表
- 3 0 仮想 I F ソケット対応表
- 3 1 経路表
- 4 0, 7 0 カーネル処理部
- 4 1, 7 1 宛先判定部
- 4 2 仮想 I F 管理部
- 4 3 仮想 I F
- 4 5 装置間通信用物理 I F
- 4 6 装置間通信用論理 I F
- 4 7 仮想 I F 対応表削除部
- 5 0 中継装置
- 5 9 I F 設定許可リスト
- 6 0 データ中継部

- 6 1 経路表設定部
- 6 2 提供先判定部
- 6 3 I F 取得送信部
- 6 4 I F トンネル対応表
- 6 5 I F ソケット対応表
- 6 6 トンネル転送部
- 6 7 I F トンネル対応表
- 6 8 I F ソケット対応表
- 6 9 経路表
- 7 2 I F 情報取得部
- 7 3 物理ネットワーク I F
- 7 4 装置間通信用物理 I F
- 7 5 I F ソケット対応表削除部
- 7 6 論理ネットワーク I F
- 7 7 装置間通信用論理 I F
- 8 0 ネットワーク
- 9 0 ネットワークノード
- 1 0 0 コンピュータシステム
- 1 0 1 本体部
- 1 0 2 ディスプレイ
- 1 0 2 a 示画面
- 1 0 3 キーボード
- 1 0 4 マウス
- 1 0 5 モデム
- 1 0 6 ローカルエリアネットワークまたは広域エリアネットワーク (L A  
N / W A N)
- 1 0 7 公衆回線
- 1 0 8 フレキシブルディスク (F D)
- 1 0 9 C D - R O M



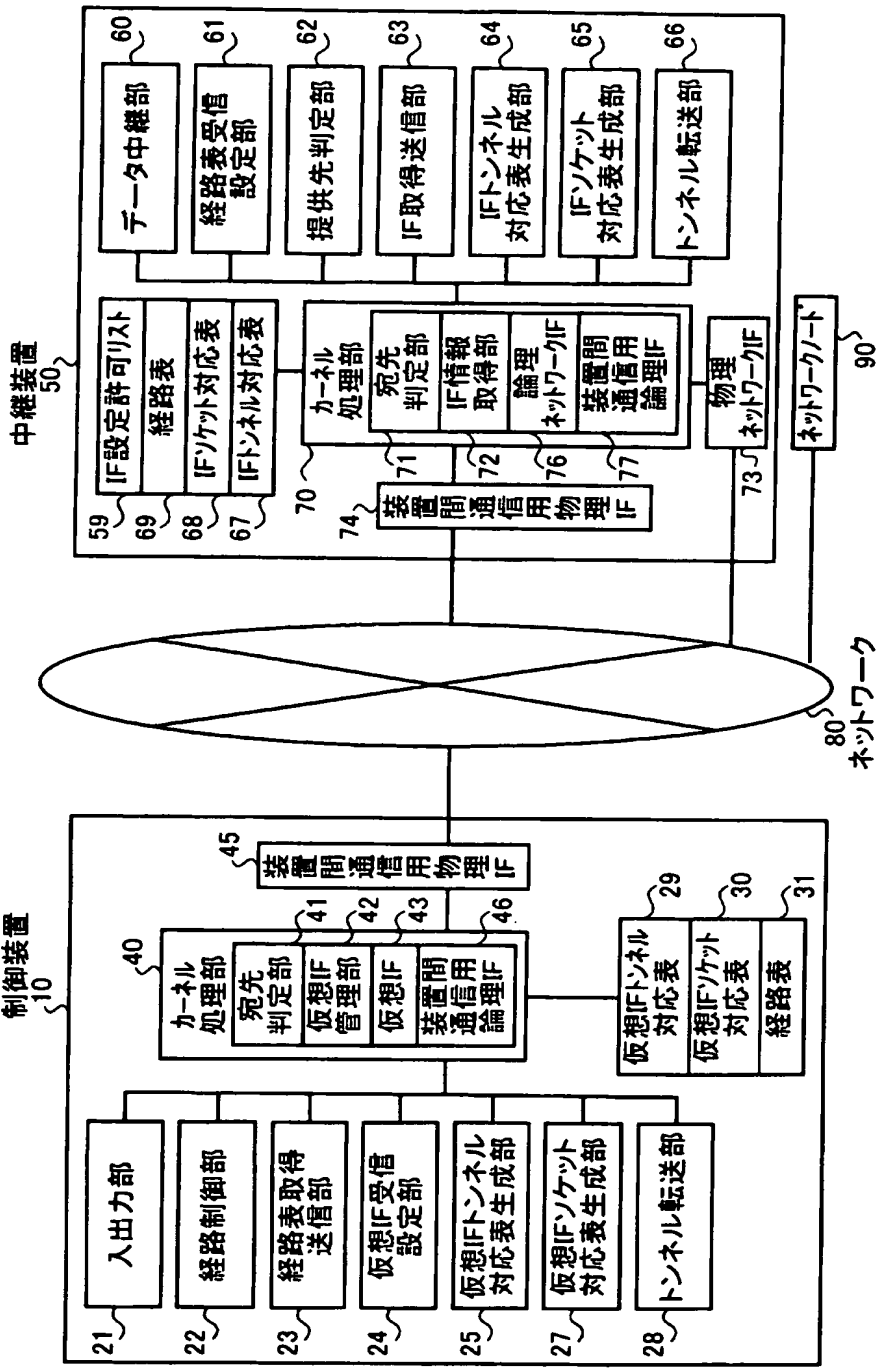
- 1 1 1  他のコンピュータシステム (P C)
- 1 1 2  サーバ
- 1 1 3  プリンタ
- 1 2 1  C P U
- 1 2 2  R A M
- 1 2 3  R O M
- 1 2 4  ハードディスクドライブ (H D D)
- 1 2 5  C D - R O Mドライブ
- 1 2 6  F Dドライブ
- 1 2 7  I / Oインターフェース
- 1 2 8  L A Nインタフェース

【書類名】

図面

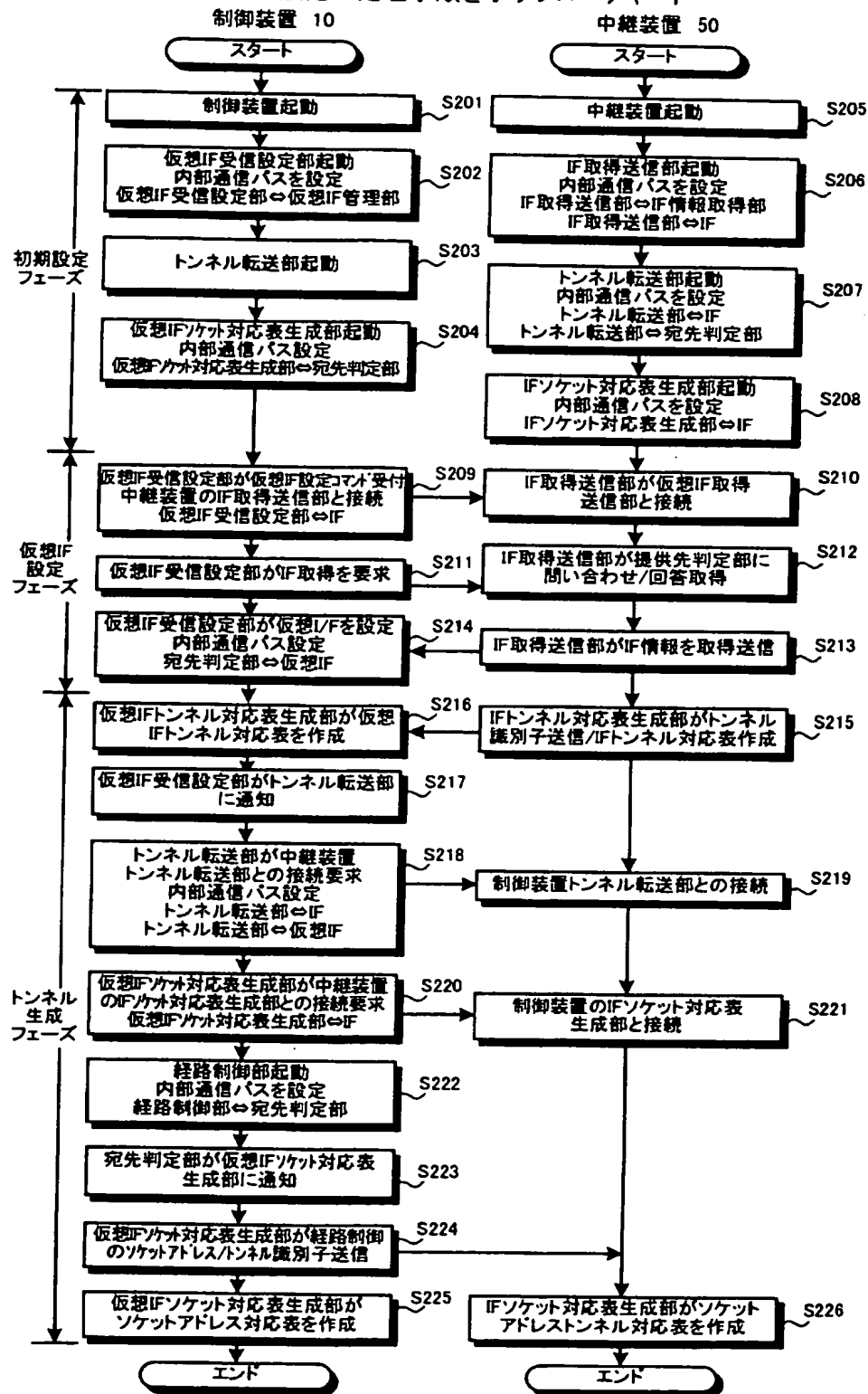
【図 1】

本実施の形態 1 に係るパケット処理システムの構成を示す機能ブロック図



【図 2】

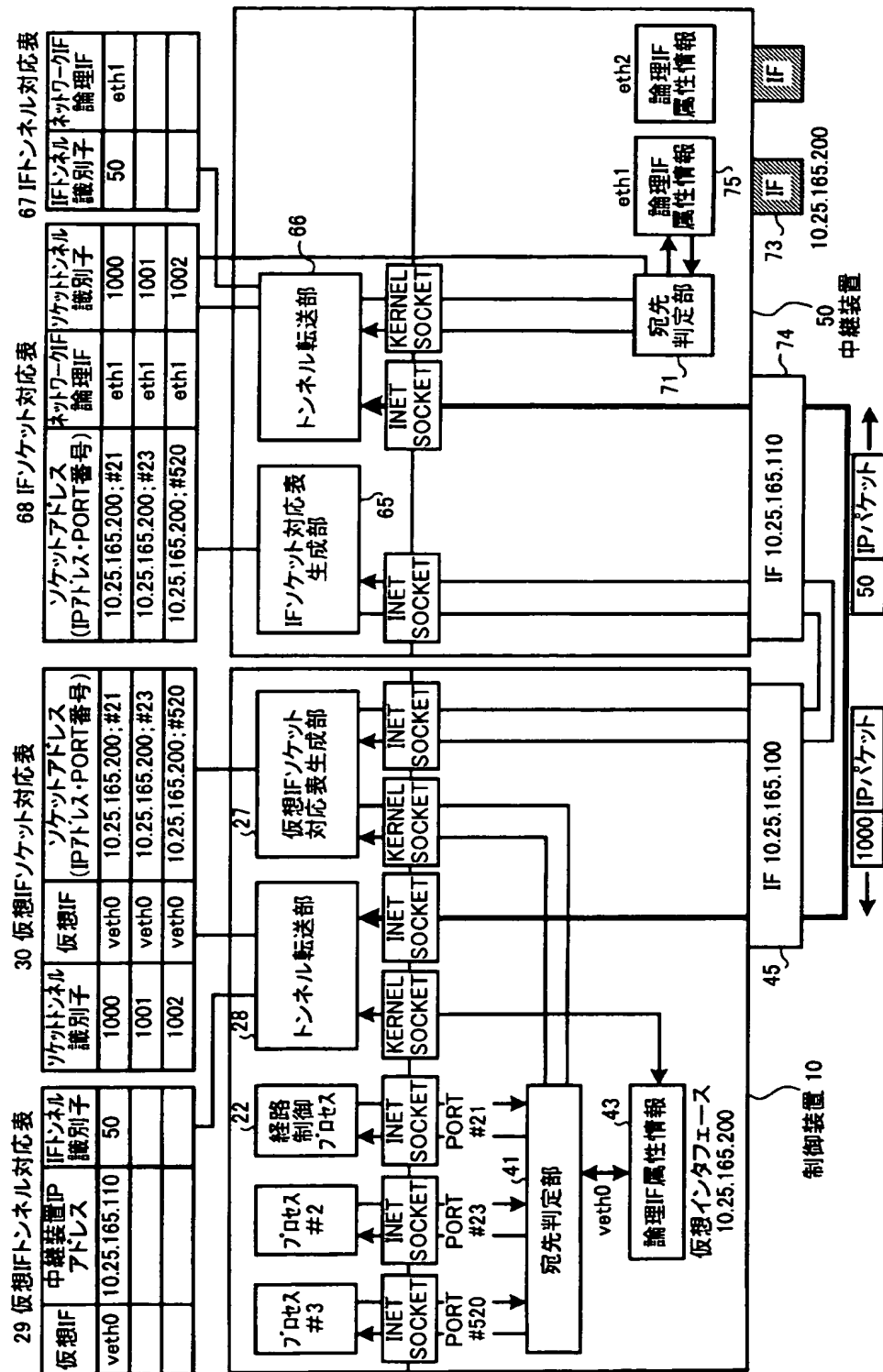
図1に示すパケット処理システムの仮想IF設定および内部通信バス設定の処理手順を示すフローチャート





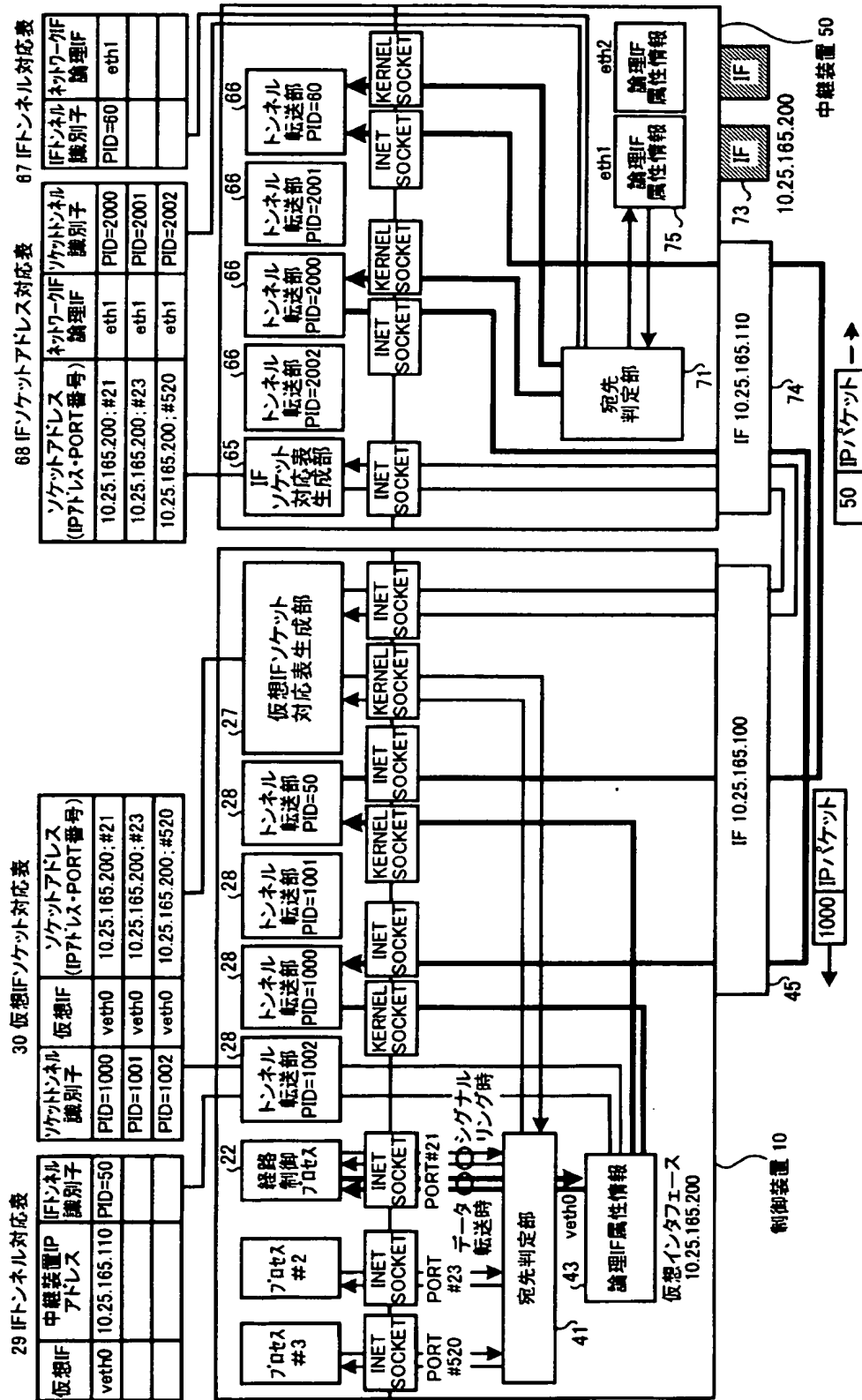
【図 4】

図1に示すパケット処理システムのトンネル生成フェーズにおける内部通信パスの一例を示す図



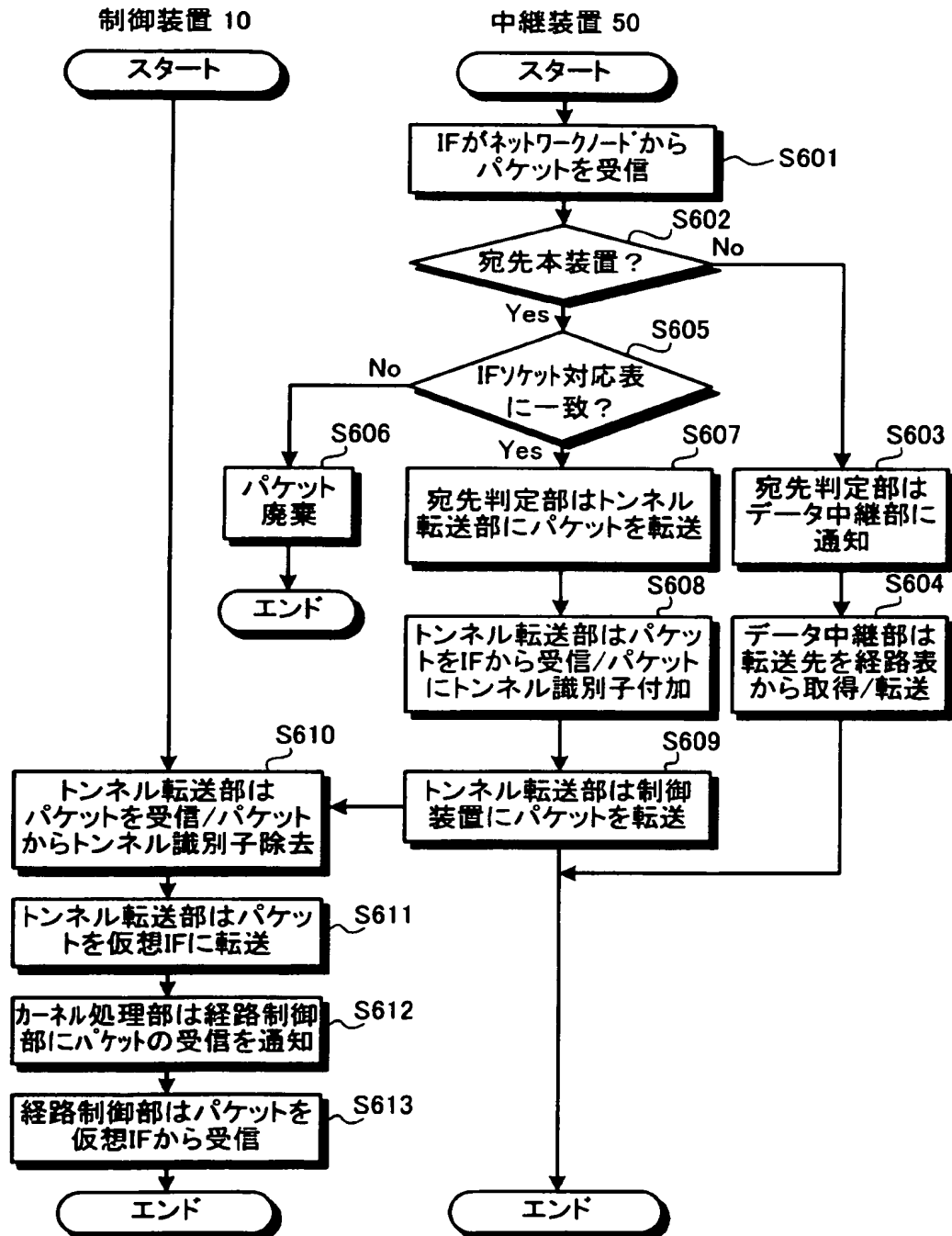
【図 5】

図1に示すパケット処理システムのトンネルにおける  
内部通信パスの別の例を示す図

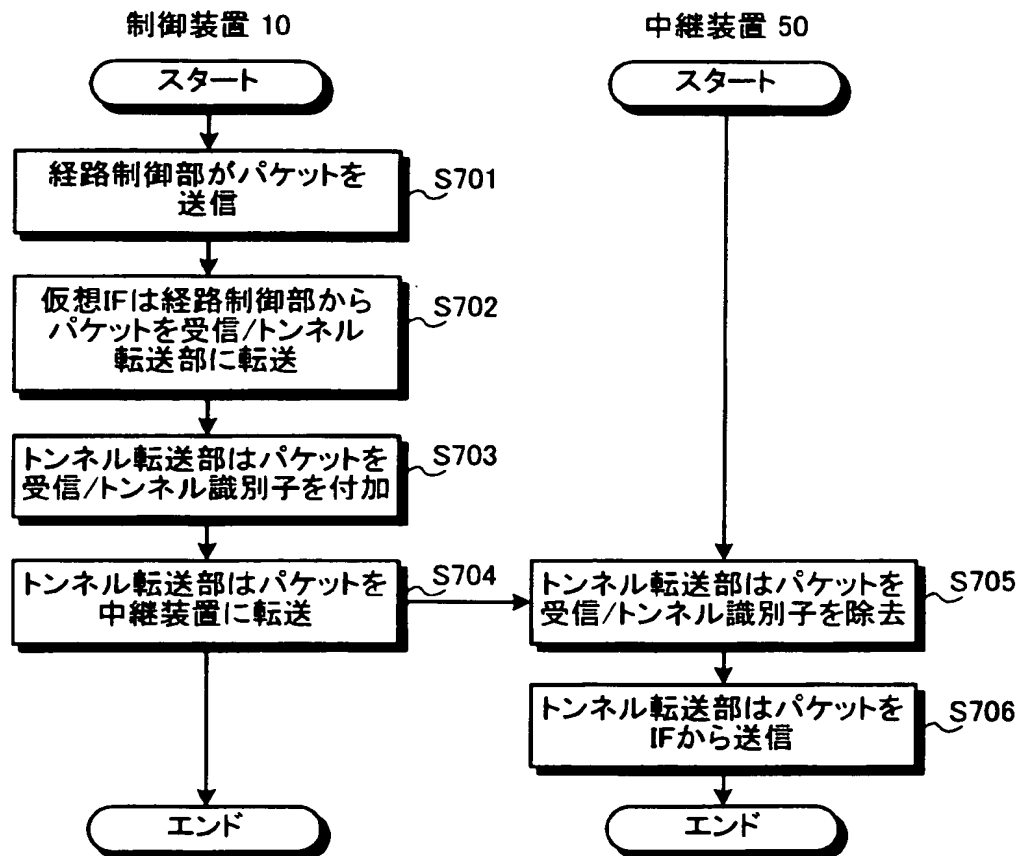


【図 6】

図1に示すパケット処理システムの  
受信パケットの転送手順を示すフローチャート



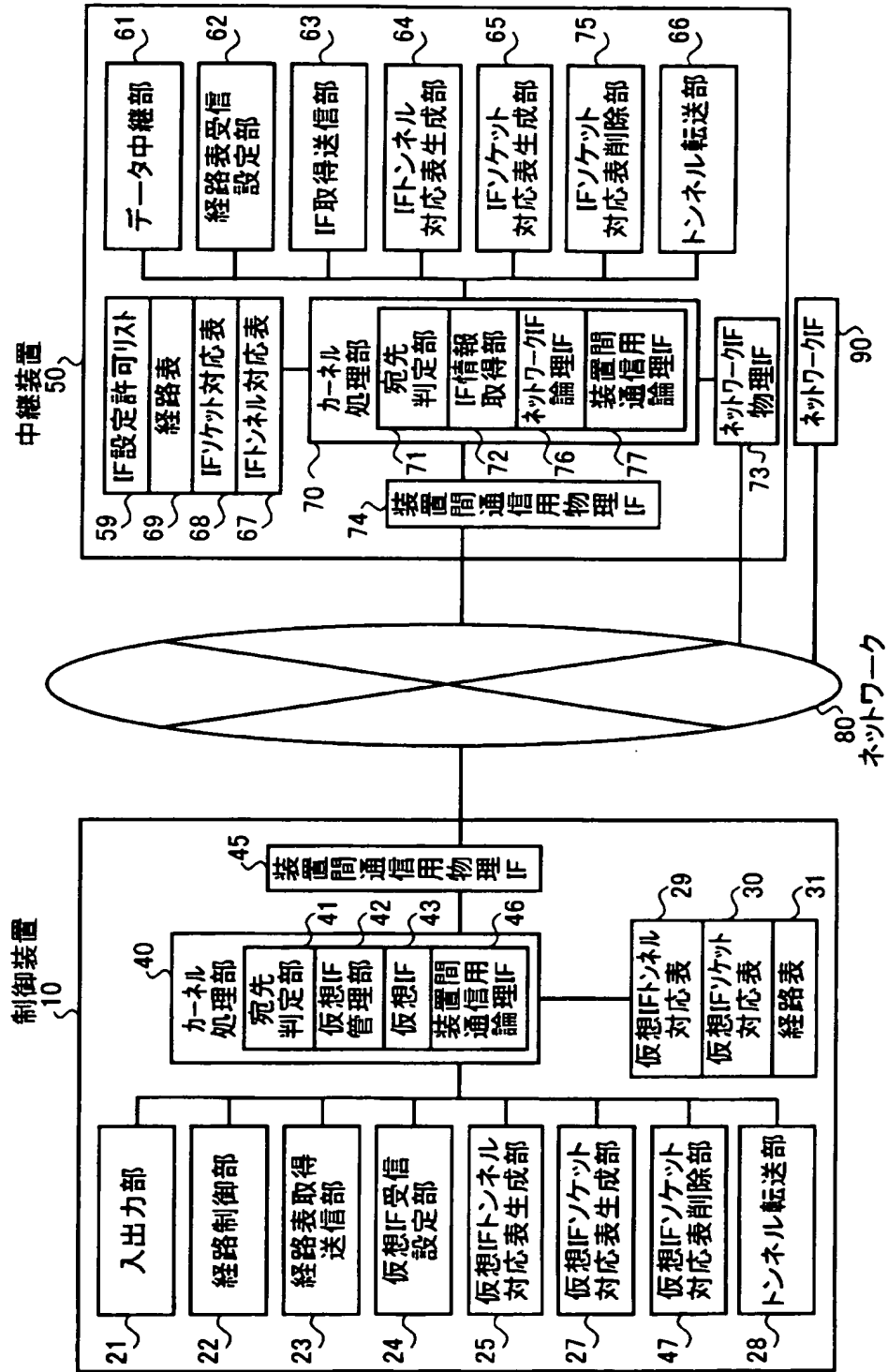
【図 7】

図1に示すパケット処理システムの  
送信パケットの転送手順を示すフローチャート

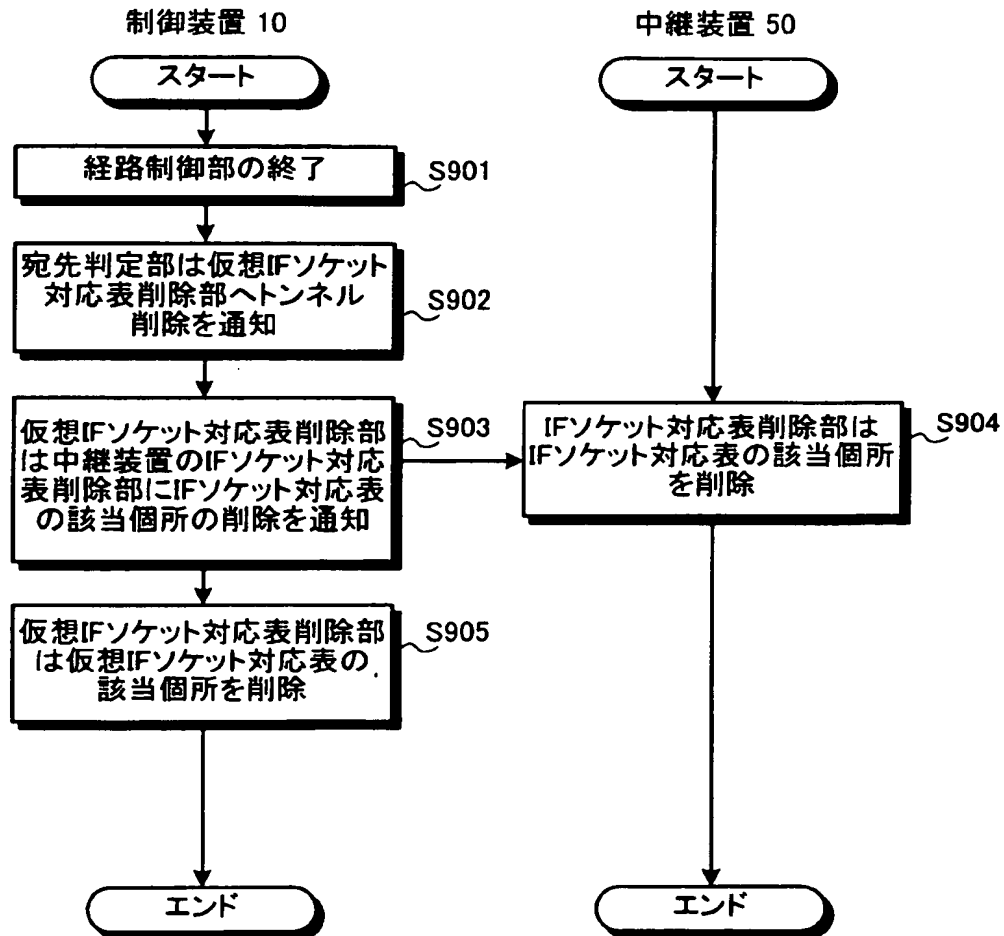


【図 8】

本実施の形態2に係るパケット処理システムの構成を示す機能ブロック図

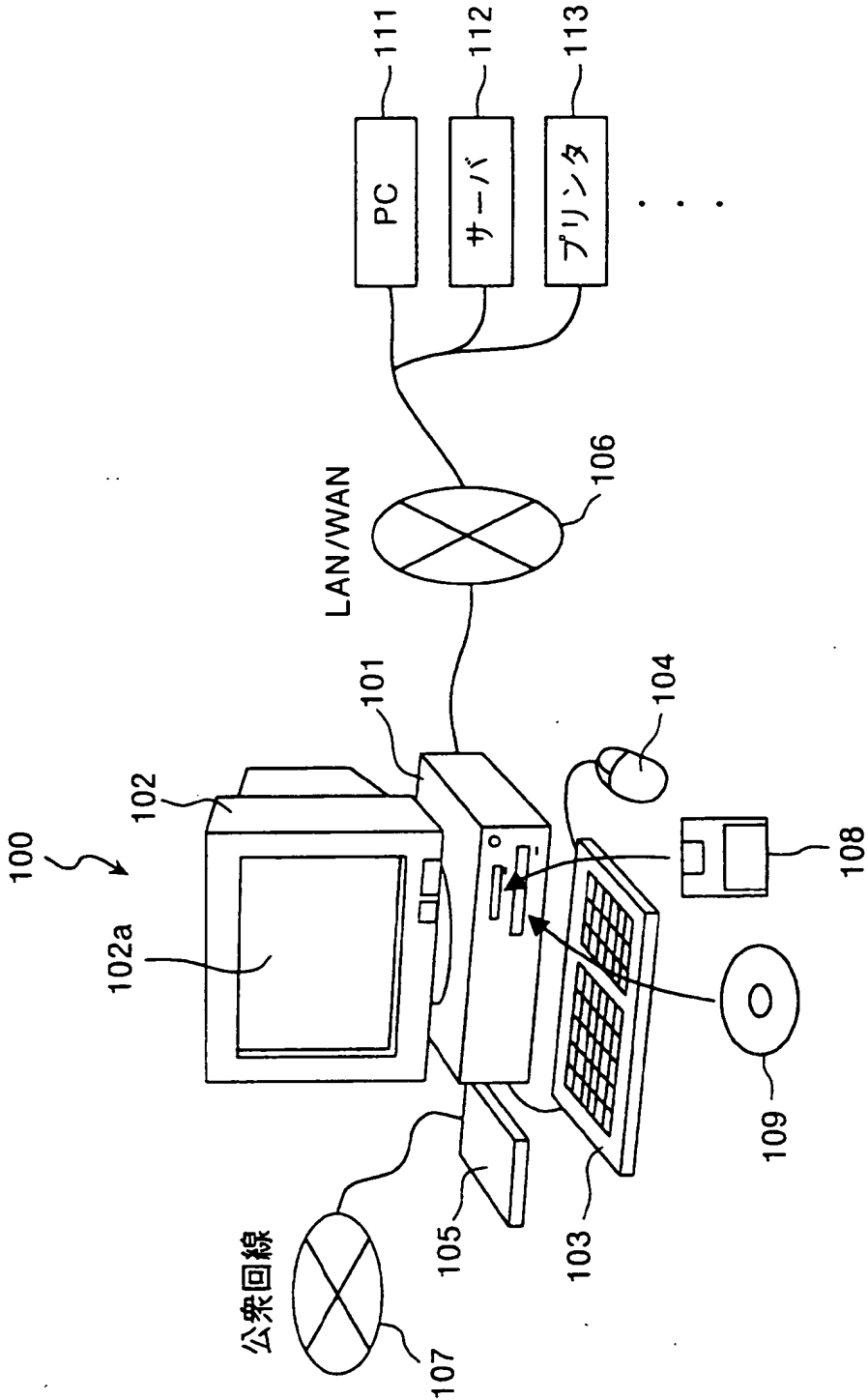


【図 9】

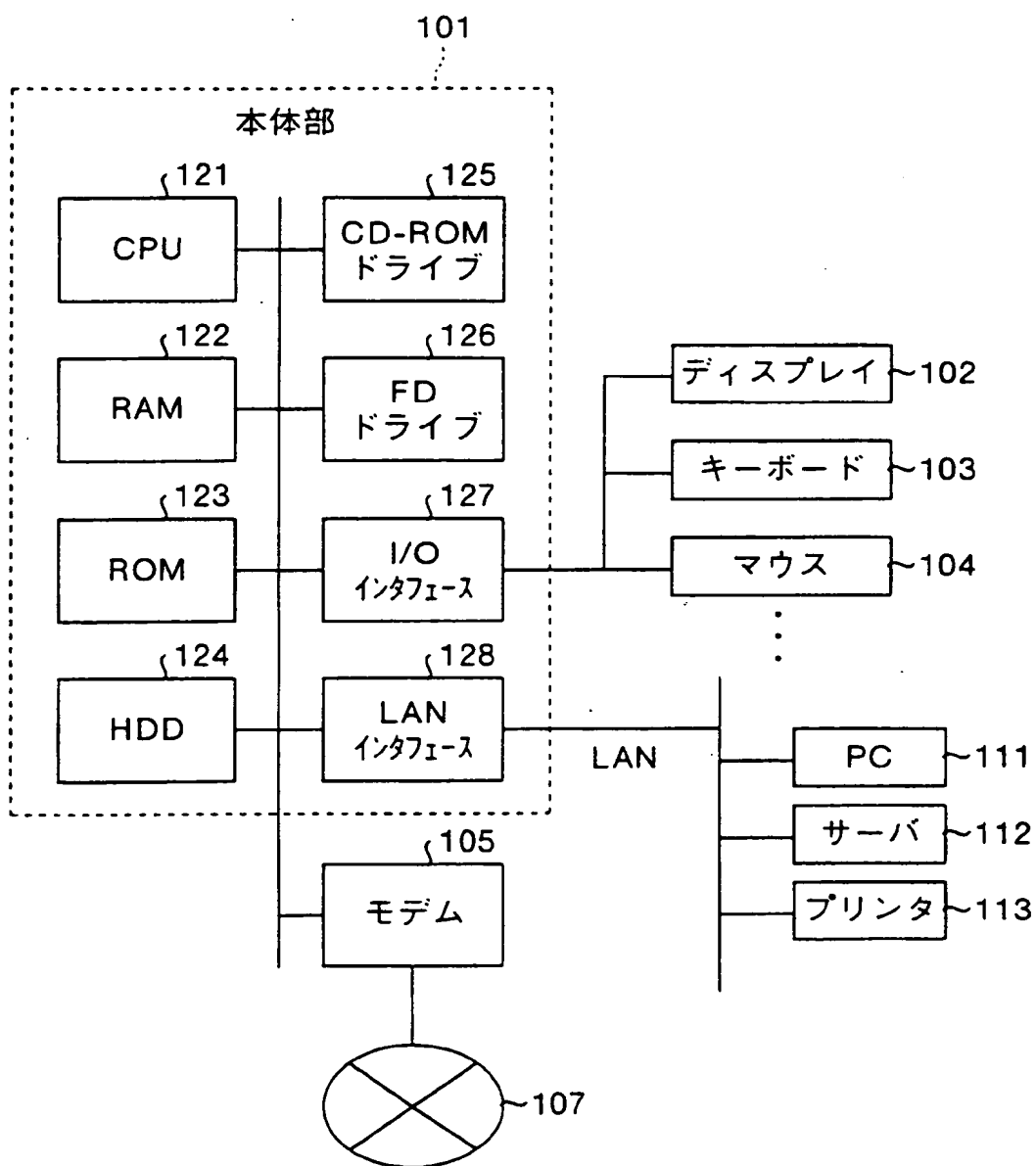
図 1 に示す パケット処理システムの内部通信パス削除の  
処理手順を示すフローチャート

【図 10】

本実施の形態に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図



【図 11】

図10に示したコンピュータシステムにおける  
本体部の構成を示すブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御装置上のシンボル部と中継装置上のインタフェース（I F）との間に双方向の内部通信パスを生成し、従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するパケット処理システムを提供すること。

【解決手段】 制御装置 1 0 は、プロセスと通信を行うシンボル部を I F に対応付けて設定し、シンボル部から I F の方向へデータを転送する下流内部通信パスの識別子をシンボル部と中継装置アドレスとに対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、I F からシンボル部の方向へデータを転送する上流内部通信パスの識別子をシンボル部と入出力ポート識別子とに対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する。中継装置 5 0 は、下流内部通信パス識別子を I F に対応付ける下流内部通信パス対応表を生成し、プロセスの入出力ポート識別子と上流内部通信パス識別子と I F を対応付ける上流内部通信パス対応表を生成する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 5 4 4 1 0

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社